

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-070832  
 (43)Date of publication of application : 21.03.2001

(51)Int. Cl.

B04B 11/02  
 B01D 21/26  
 B04B 1/02  
 C02F 1/38

(21)Application number : 11-255310  
 (22)Date of filing : 09.09.1999

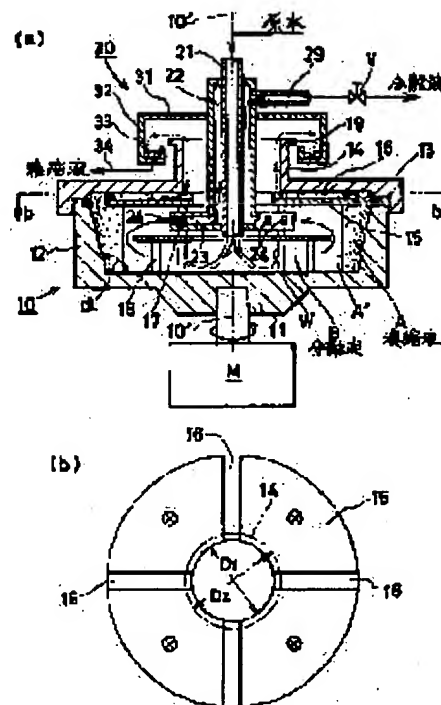
(71)Applicant : KURITA WATER IND LTD  
 (72)Inventor : MIZUNIWA TETSUO  
 MATSUMOTO AKIRA

(54) CENTRIFUGAL CONCENTRATION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To separately discharge the concentrated liquid obtained by supplying a suspension containing fine particles, and the like, very small in sedimentation rate as raw water and concentrating the particles, or the like, by the action of centrifugal force and the separated liquid from which the particles, or the like, are separated.

SOLUTION: This device is provided with a hollow rotary body 10 having a bottom wall 11, a peripheral side wall 12, a circular upper wall 13 and a concentrated liquid discharge cylinder 14, a raw water supply pipe 21 penetrating the center of the concentrated liquid discharge cylinder 14, a separated liquid discharge pipe 22 disposed concentrically at the outside of the raw water supply pipe 21, a separated liquid collecting member 23 communicating the lower end and the inside of the separated liquid discharge pipe and whose central part is fixed and introducing the separated liquid in the inside of the hollow rotary body to an inside and a circular member 15 in which a concentrated liquid passage 16 whose inlet end is opened at the vicinity of the inner periphery of the peripheral side wall 12 of the hollow rotary body 10 and the other end is opened at the vicinity of the inner periphery of the circular upper wall 13 is formed between the circular upper wall 13 and the member 15. Then the raw water from the raw water supply pipe 21 is separated to outer peripheral concentrated liquid phase and inner peripheral separated liquid phase, and the concentrated liquid is discharged from the inlet end through the concentrated liquid passage 16 and the separated liquid is discharged by raising the separated liquid in a separated liquid discharge pipe 22.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-70832

(P2001-70832A)

(43) 公開日 平成13年3月21日 (2001.3.21)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テーマコード(参考)

B 0 4 B 11/02

B 0 4 B 11/02

4 D 0 3 7

B 0 1 D 21/26

B 0 1 D 21/26

4 D 0 5 7

B 0 4 B 1/02

B 0 4 B 1/02

C 0 2 F 1/38

C 0 2 F 1/38

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平11-255310

(22) 出願日

平成11年9月9日 (1999.9.9)

(71) 出願人 000001063

栗田工業株式会社

東京都新宿区西新宿3丁目4番7号

(72) 発明者 水庭 哲夫

東京都新宿区西新宿3丁目4番7号 栗田  
工業株式会社内

(72) 発明者 松本 章

東京都新宿区西新宿3丁目4番7号 栗田  
工業株式会社内

(74) 代理人 100061642

弁理士 福田 武通 (外2名)

Fターム(参考) 4D037 AA12 AB02 BA28

4D057 AA00 AB01 AC01 AC05 AD01

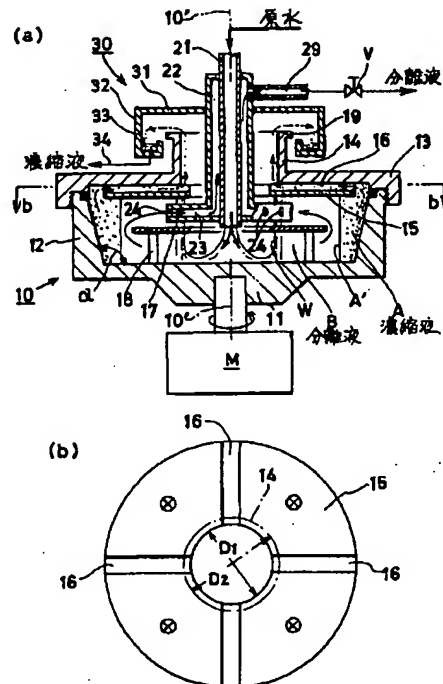
AE02 BC11

(54) 【発明の名称】 遠心濃縮装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 沈降速度の非常に小さい微細な粒子等を含む懸濁液を原水として供給し、遠心力の作用により上記粒子等を濃縮した濃縮液と、粒子等を分離した分離液とを別々に系外に排出する。

【解決手段】 底壁11と、周側壁12と、環状上壁13と濃縮液排出筒14を有する中空回転体10、上記濃縮液排出筒14の中心を貫通した原水供給管21、上記原水供給管の外に同心状に配置された分離液排出管22、上記分離液排出管の下端と内部を連通して中心部を固定され中空回転体の内部の分離液を内部に導入するための分離液採水部材23、中空回転体の周側壁の内周の近傍に流入端が開口し、他端が環状上壁の内周の近傍に開口した濃縮液通路16を前記環状上壁との間に形成する環状部材15とを備え遠心力で、原水供給管21から原水を外周の濃縮液相と、その内周の分離液相に分離し、且つ濃縮液を流入端から濃縮液通路16を経て排出し、分離液を分離液排出管22中を上昇させて排出する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 底壁11と、周側壁12と、環状上壁13とで形成され、環状上壁の内周から立設された濃縮液排出筒14を有する中空回転体10、  
 上記濃縮液排出筒14の中心を貫通して中空回転体の内部に突入し、下端が開放した原水供給管21、  
 上記原水供給管の外に同心状に配置され、原水供給管の下端部よりも浅く中空回転体の内部に突入した分離液排出管22、  
 上記分離液排出管の下端と内部を連通して中心部を固定され、前記中空回転体の周側壁12の内周から内方に離れ、且つ底壁11から上に離れた位置に集液口24を有し、中空回転体の内部の分離液を上記集液口から内部に導入するため中空回転体の内部に設けられた分離液採水部材23、  
 中空回転体の周側壁の内周の近傍に流入端が開口し、他端が環状上壁の内周の近傍に開口した濃縮液通路16を前記環状上壁との間に形成する環状部材15とを備え、  
 前記中空回転体を底壁11と環状上壁13との中心を通る垂直軸10'を中心に高速回転して発生する遠心力で、原水供給管21から中空回転体の内部に供給した原水を外周の濃縮液相と、その内周の分離液相に分離し、且つ濃縮液を流入端から濃縮液通路16、濃縮液排出筒14を経て排出し、分離液を集液口24から分離液採水部材23の内部に導入し、分離液排出管22中を上昇させて排出するようにしたことを特徴とする遠心濃縮装置。

【請求項2】 請求項1に記載の遠心分離装置において、中空回転体の環状上壁の下面に固定されて該上壁との間で濃縮液通路を形成する環状部材15の内径 $D_1$ は濃縮液排出筒14の内径 $D_2$ よりも小さい遠心濃縮装置。

【請求項3】 請求項1、請求項2のどちらか1項に記載の遠心濃縮装置において、中空回転体の内部には分離液採水部材23の直下に、外周が上記採水部材の集液口24よりも外方に位置する環状分離板17が設けてある遠心濃縮装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、微細な固体粒子や液滴（以下粒子等ともいう）を含む懸濁液を原水として供給し、懸濁物濃度の高い液体（以下濃縮液ともいう）と濃度の低い懸濁液または清澄な液体（以下分離液ともいう）に連続的に分離する遠心濃縮装置に関するものであり、例えば半導体製造におけるシリコンウエハのCMP研磨工程から排出される、粒径0.1～0.5 $\mu\text{m}$ 程度の研磨材を希薄に含む排スラリーから、研磨材を連続的に回収可能にした遠心濃縮装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】遠心濃縮装置は、媒質よりも比重の大き

い粒子等を遠心力で沈降させるものであり、実験室規模の小型遠心濃縮装置から工業規模の大型遠心濃縮装置まで数多く存在する。例えば、数リットル程度の容量の回転体をモーター等の動力源に取付けて遠心濃縮を行う実験室規模の小型遠心濃縮装置は、分離液を連続的に装置外部に排出可能ではあるものの、遠心力により回転体の周側壁の内面に沈着した粒子等は適宜装置を停止して手作業で掻き取る等して排出を行っていた。一方、工業規模の大型遠心濃縮装置においては、分離液を連続的に排出可能であると共に、沈降した粒子等も連続的に装置外部に排出可能である。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】小型の遠心濃縮装置にあつては、回転体内部側壁に沈降した粒子等を連続排出できないため、作業効率が悪く処理量に限界があると共に作業性も悪かった。又、大型の遠心濃縮装置の場合は、スクリーコンベア等の掻き取り装置を備えており、沈降した粒子等を連続的に取り出し可能であるものの、固形物として取り出す構造であり、微細な粒子等の濃縮には適用できなかった。本発明は、沈降速度の非常に小さい微細な粒子等を含む懸濁液を連続的に濃縮し、且つ連続的に遠心濃縮装置外部へ排出可能にしたものである。特に、回転体を使用する小型遠心濃縮装置で、濃縮液を連続的に排出可能としたものである。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】このため、本発明の遠心濃縮装置は、底壁11と、周側壁12と、環状上壁13とで形成され、環状上壁の内周から立設された濃縮液排出筒14を有する中空回転体10、上記濃縮液排出筒14の中心を貫通して中空回転体の内部に突入し、下端が開放した原水供給管21、上記原水供給管の外に同心状に配置され、原水供給管の下端部よりも浅く中空回転体の内部に突入した分離液排出管22、上記分離液排出管の下端と内部を連通して中心部を固定され、前記中空回転体の周側壁12の内周から内方に離れ、且つ底壁11から上に離れた位置に集液口24を有し、中空回転体の内部の分離液を上記集液口から内部に導入するため中空回転体の内部に設けられた分離液採水部材23、中空回転体の周側壁の内周の近傍に流入端が開口し、他端が環状上壁の内周の近傍に開口した濃縮液通路16を前記環状上壁との間に形成する環状部材15とを備え、前記中空回転体を底壁11と環状上壁13との中心を通る垂直軸10'を中心に高速回転して発生する遠心力で、原水供給管21から中空回転体の内部に供給した原水を外周の濃縮液相と、その内周の分離液相に分離し、且つ濃縮液を流入端から濃縮液通路16、濃縮液排出筒14を経て排出し、分離液を集液口24から分離液採水部材23の内部に導入し、分離液排出管22中を上昇させて排出するようにしたことを特徴とする。そして、中空回転体の環状上壁の下面に固定されて該上壁との間で濃縮液通

路を形成する環状部材15の内径 $D_1$ は濃縮液排出筒14の内径 $D_2$ よりも小さくすることが好ましい。又、中空回転体の内部には分離液採水部材23の直下に、外周が上記採水部材の集液口24よりも外方に位置する環状分離板17を設けておくことが好ましい。

【0005】

【発明の実施の形態】図1に示した実施形態において、10は底壁11と、周側壁12と、環状上壁13とで構成された円盤形の中空回転体であり、底壁11と周側壁12とは一体で、周側壁の内周面は底壁に対して角度 $\alpha = 90^\circ \sim 120^\circ$ を保っている。このように周側壁の内周面を底壁に対して $90^\circ \sim 120^\circ$ の角度 $\alpha$ を保たせたのは、後述するように $90^\circ$ 以下の場合には鋭角になって濃縮液中の粒子が周側壁の内周面と底壁上面とが成す角(かど)の近傍に沈降付着してしまい、スムーズな排出ができなくなる恐れがあるからであり、 $120^\circ$ 以上の場合には上壁の下面と周側壁の内周面とが成す角(かど)の近傍に同様に濃縮液中の粒子が沈降付着してスムーズな排出ができなくなること、及び濃縮部分の容積減少につながるからである。尚、環状上壁13は周側壁の外周上部にねじ込んで取外し可能に固定し、必要に応じて洗浄したり、周側壁の内周面、底壁の上面を洗浄する。

【0006】環状上壁13の内周からは濃縮液排出筒14が起立する。又、環状上壁13の下面には、周側壁12の内周の近傍に流入端が開口し、他端が環状上壁の内周の近傍に開口した放射状の濃縮液通路16を上記環状上壁13の下面との間に形成する環状部材15がねじ止めや接着などにより取付けてある。図示の実施形態では図1(b)に示したように環状部材15の内径 $D_1$ を環状上壁13ないし濃縮液排出筒14の内径 $D_2$ よりも小さく、且つ環状上壁の下面と対面する上面に $90^\circ$ の位相で4本の溝16'を放射状に形成し、環状上壁の下面に固定すると、この4本の溝が濃縮液通路16になるようにしてある。

【0007】21は濃縮液排出筒14の中心を上下方向に貫通して中空回転体の内部に突入し、下端が開放した原水供給管であり、原水供給管21の外には、該管の下端部よりも浅く中空回転体の内部に突入した分離液排出管22が同心状に設けてあり、分離液排出管22の下端には中心部を該管に連通して固定された分離液採水部材23が設けてある。前記原水供給管21の開放した下端は分離液採水部材23を貫通して該部材23の下面中心から下に突出する。

【0008】分離液採水部材23は、図1、図2では中空の円盤状で、中空回転体の周側壁12の内周から内側に離れ、且つ底壁11から上に離れた位置にあるその外周に集液口24を有し、中空回転体の内部の分離液を上記集液口24から内部に導入する。

【0009】分離液採水部材23を下端に固定した分離

液排出管22の下部22aは、図2に示したように該管のそれよりも上部の下端にねじ25で一連に連結され、分離可能になっている。その理由は環状上壁13に設けられた濃縮液排出筒14よりも径の大きな分離液採水部材23を中空回転体10内に位置させるためである。すなわち、環状上壁13を周側壁12に取り付ける前に、分離液採水部材23を中空回転体内に位置させ、濃縮液排出筒14の中心を分離液排出管22が貫通した状態で連結させるようにするものである。

【0010】分離液排出管22は、図2に示したように上端に原水供給管21が貫通する中心孔を備えた上壁22'を有し、分離液採水部材23は下面の中心に原水供給管21が貫通する中心孔を有する。原水供給管21は上部に錐状のストッパ26を有す。分離液排出管の上壁の中心孔を原水供給管21に下から嵌めて分離液排出管の上壁をストッパ26に当接させると、原水供給管21の下端部は分離液採水部材22の下面の中心孔から下に突出する。従って、原水供給管の下端部外周の雄ねじにナット27をねじ込み、分離液排出管の上壁22'をストッパ26に押付けることにより原水供給管に対して分離液排出管、及び分離液採水部材を同心状に組立てることができる。尚、分離液排出管の上壁とストッパ26との間、及びナット27と分離液採水部材の下面との間に夫々Oリング28を介在させ、シールしておくことが好ましい。

【0011】30は分離液排出管22の上部に上壁31をねじ込んで固定された濃縮液受け器で、上壁の回りから垂下して濃縮液排出筒14を囲む包囲壁32と、包囲壁の下端内周に沿って設けられた樋形断面部33を備えている。

【0012】原水供給管21の上端部は図示しない別途設けられた固定部材に固定されて吊下げられている。従って、原水供給管21、これに取付けられた分離液排出管22、分離液採水部材23も濃縮液排出筒14の中心を通過して吊下げられ、回転しない。そして、分離液採水部材23は中空回転体10の内部で環状部材15の少し下方に位置し、集液口24を有するその外周は、前述したように中空回転体の周側壁12の内周から内方に離れ、且つ底壁11から上に離れている。

【0013】中空回転体10の内部には分離液採水部材23から少し下に離して環状分離板17が数本の脚18などの支持部材を介して同心状に底壁11に対し固定してある。この環状分離板の内径は分離液採水部材23の外径よりも小であり、又、環状分離板17の外径は濃縮液通路16を形成する環状部材15の外径よりも小である。

【0014】分離液排出管22の上端部には分離液取出管29が横向きに接続してあり、該管29の途中には開度の調整可能な弁Vが設けてある。

【0015】中空回転体10の底壁11の中心には中空

回転体をその軸心10'を中心に高速で回転させるモータMの軸を取外し可能に連結する。

【0016】次に本発明の装置の遠心濃縮操作を説明する。予め中空回転体10の内部には原水供給管21から原水を供給して原水を満たした状態にし、それから中空回転体をモータMで高速回転する。

【0017】中空回転体の高速回転により発生する遠心力で、中空回転体の内部に満たされた原水には周側壁12の内周に向けての放射方向外向きの力が作用し、原水は周側壁12の内周に沿った環状の水相を形成する。そして、原水中の粒子等は重いので遠心力に基づく放射方向外向きの力によって環状の水相の外周に押しやられて懸濁物濃度の高い濃縮液の環状液相Aを形成し、その内周に濃度の低い分離液の環状液相Bが形成される。

【0018】前述した分離液採水部材23の外周の集液口24は分離液の環状液相B中に位置し、環状分離板17の外周は上記集液口24を有する分離液採水部材の外周よりも外方で分離液の環状液相B中に位置する。又、中空回転体の環状上壁13と、その下面の環状部材15との間で構成された濃縮液通路16の、周側壁12の内周の近傍に開口した流入端は濃縮液の環状液相A中に位置する。

【0019】この状態で分離液取出管29の弁Vを開くと共に、原水供給管21から中空回転体の内部に原水を供給すると、原水は重力によって環状分離板17と底壁11との間に構成されたスペースに流れ込み、遠心力に基づく放射方向外向きの力を受け、環状分離板の下で内周の分離液の環状液相Bと、その外周の濃縮液の環状液相Aを押す。

【0020】これにより原水中の粒子等は環状分離板の下で分離液の環状液相B中を透過して濃縮液の環状液相A中に移動すると共に、環状液相Bを形成する分離液は分離液採水部材23の内部に集液口24から押込まれ、分離液排出管22の内部を上昇し、分離液取出管29、弁Vを経て系外に排出され、又、環状液相Aを形成する濃縮液は濃縮液通路16に押込まれ、該通路を半径方向内向きに移動して通過し、濃縮液排出筒14の内周の下端に押出され、後続の濃縮液に押されて中空回転体10と一体に高速回転している該濃縮液排出筒14の内周に遠心力で付着して上昇し、該筒14の内周の上端から遠心力で外に振り飛ばされて濃縮液受け器30の中に入り、その包囲壁32の内周を伝って樋形断面部33に流れ落ち、その底に取付けた濃縮液取出管34から系外に排出される。濃縮液が濃縮液排出筒14の上端から遠心力で濃縮液受け器30の内部に振り飛ばされるのを促進するため、濃縮液排出筒14の上端には外周に張り出した環状ガイド壁19を設けておくことが好ましい。

【0021】又、濃縮液通路16は図1(b)に示したように、環状部材15の上面に放射状の溝として形成し、且つ該部材の内径D<sub>1</sub>を濃縮液排出筒14の内径D

よりも小さくして該排出筒の内周の下端よりも僅かに内向きに張り出させておくことにより、濃縮液通路16を半径方向内向きに押し進められた濃縮液は環状部材15の内周に到達し、そこから環状上壁に設けられた濃縮液排出筒の内周を上昇するため内周の下端に容易に付着することができ、スムーズに上昇する。

【0022】環状分離板17は必ずしも設けなくてもよいが、設けておくことにより原水中の粒子が分離液中に混入するのを低減できる。環状分離板17の外周は、図では分離液採水部23の外周よりも外方で濃縮液の環状液相Aに近い分離液の環状液相B中に位置させてあるが、両液相AとBの境界A'を越えて濃縮液の環状液相A中に浅く位置させてもよい。それは、環状分離板の外周が浅く濃縮水の環状液相A中に突入していても、環状液相A中の粒子等は中空回転体の周側壁12の内周面に遠心力の作用で押付けられ、分離液採水部材23の外周の集液口24から内部に進入することはないからである。こうして環状分離板17は原水供給管21の下端から該板17の内周の下方に新たに供給される原水中の粒子等が該板の下方で環状液相Bの分離液と混合するのを防止し、粒子等を含む原水が分離液と同伴して分離液採水部材の外周の集液口24から内部に入るのを確実に防止する。

【0023】系外に排出される濃縮液と分離液の合計量は、原水供給管21から中空回転体10の内部への原水の供給量に依存する。

【0024】そして、濃縮液と分離液との系外への排出量は分離液取出管29に接続したバルブVの開度を調整し、最適に制御する。上記バルブVを閉にし分離液の系外への排出を止めると濃縮液は系外に排出されるが、分離液は排出されないため分離液の環状液相Bの内周の水面は図3に示すように環状部材15の内周よりも内方のW<sub>1</sub>に位置することになり、分離液は濃縮液と一緒に濃縮液排出筒14の内周から濃縮液受け器30から排出される。又、逆にバルブVを全開にすると分離液採水部材23、分離液排出管22、分離液取出管29を通じての分離液の排出量が多くなり、分離液の環状液相Bの内周の水面は濃縮液排出筒14の内周よりも外方のW<sub>2</sub>に位置することになり、濃縮液の排出が停止する。従って、バルブVの開度を調整し、分離液の環状液相の内周の水面Wが、環状部材15の内径D<sub>1</sub>と、濃縮液排出筒14の内径D<sub>2</sub>との間に位置するように、分離液取出管29からの分離液の排出具合と、濃縮液取出管34からの濃縮液の排出具合とを観察してバルブDの開度を決定すればよい。

【0025】

【発明の効果】以上で明らかなように、本発明の遠心濃縮装置によれば、沈降速度の非常に小さい微細な粒子等を含む原水を遠心力を利用して上記粒子等を含む濃縮液と、粒子等を含まない分離液とに連続的に分離し、上記

濃縮液と分離液とを別々に系外に排出できる。つまり、円盤状の中空回転体を使用して高速で回転し、回転により発生する遠心力の作用で沈降速度の非常に小さい微細な粒子等を含む濃縮液を小型の装置で連続的に排出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は本発明の遠心濃縮装置の一実施形態の縦断面図、(b)は同上のb-b線での環状部材の平面図。

【図2】原水供給管、分離排出管、分離水採水部材の拡大断面図。

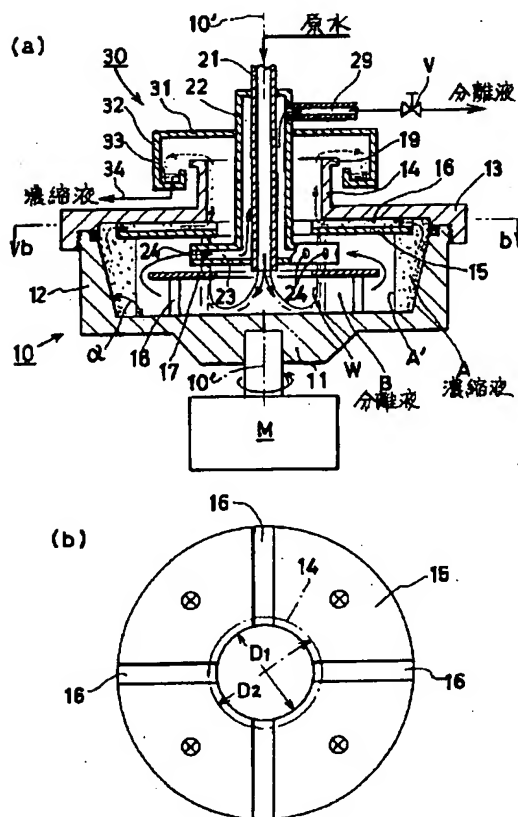
【図3】高速回転時の分離液排出量の調整による分離液の環状液相の内周の液面の変動状態の説明図。

【符号の説明】

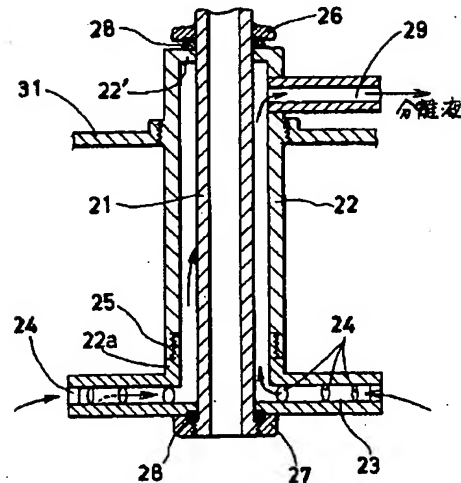
- 10 中空回転体
- 11 中空回転体の底壁
- 12 中空回転体の周側壁
- 13 中空回転体の環状上壁
- 14 濃縮液排出筒

- 15 環状部材
- 16 濃縮液通路
- 17 環状分散板
- 18 環状分散板の脚
- 19 環状ガイド壁
- 21 原水供給管
- 22 分離液排出管
- 23 分離液採水部材
- 24 分離液採水部材の集液口
- 25 ねじ
- 26 ストップ
- 27 ナット
- 28 Oリング
- 29 分離液取出管
- 30 濃縮液受け器
- 31 濃縮液受け器の上壁
- 32 濃縮液受け器の包囲壁
- 33 濃縮液受け器の桶形断面部
- 34 濃縮液取出管

【図1】



【図2】



【図3】

